DE
EVOLUTIONE CALORIS COAGULANDO SANGUINE.

DISSERTATIO INAUGURALIS

QUAM

AUCTORITATE ET CONSENSU GRATIOSI MEDICORUM ORDINIS IN ALMA LITTERARUM UNIVERSITATE FRIDERICIA GUILELMIA RHENANA

PRO GRADU DOCTORIS MEDICINAE ET CHIRURGIAE

RITE CAPESSENDO SCRIPSIT ET PUBLICE DEFENDET

DIE XXVII. MENS. FEBRUARII ANNI MDCCCL.

RUDOLPHUS SCHNEIDER

BONNENSIS.

ADVERSARIIS:

GUST. BIRNBAUM, MED. ET CHIR. CAND.
GUST. PETERSON, MED. ET CHIR. CAND.
FRANC. HOSS, MED. ET CHIR. CAND.

BONNAE.
TYPIS CAROLI & FRIDERICI KRÜGER.
MDCCCL.

AVUNCULO

CARISSIMO, ILLUSTRISSIMO

IAC. NÖGGERATH

PHILOSOPHIAE DOCTORI, ARTIS REI METALLICAE CONSILIARIO INTIMO, PROFESSORI PUBL. ORDIN. ET DIRECTORI MUSEI RERUM NATURALIUM UNIVERSITATIS FRIDERICIAE GUILELMIAE RHENANAE, SOCIETATUM LITTERARIARUM COMPLURIUM SODALI, EQUITI ETC. ETC.

D. D. D.

AUCTOR.

Inter omnia argumenta, quotquot sunt in arte medica tractanda, nemo est, qui neget, tironi facillimum esse et utilissimum propositum, quaestionem physiologicam accurate investigando et acute argumentando solvere; nam in omnibus aliis rebus multa doctrina opus est, quam apud tironem vix inveneris. Quamobrem materiam eiusmodi tractandam mihi proposui, qua, etsi huius experientiae utilitas non statim intelligi potest, tamen artis physiologicae fines me amplificaturum esse confido. Quaeritur, num in coagulando sanguine calor evolvatur, nec ne.

Coagulatio sanguinis, quae in fibrino soli descente posita est, vitae actus est. Quo maior est vita vitalis, eo rapidius sanguis coagulatur; vi externa coagulatio cohiberi quidem vel accelerari sed procreari non potest. Nobis igitur hoc loco actus vitae tractatur et imprimis in hac re cavendum erit, ne adiiciendis alienis materiis aut reiiciendis singulis sanguinis elementis integritatem sanguinis turbemus, nam hoc tantum

modo firmum fundamentum, quo experimenta nostra nituntur, positum est, et hoc tantum modo certius affirmare possumus, eiusmodi sanguinem in corpore vivo esse.

Iam saepissime quaestio de caloris evolutione in coagulatione sanguinis tractata est, sed qui hac de re experimenta fecerunt, pauci sunt. Opinionibus singulorum physiologorum neglectis etiam experimenta ipsa non recte instituta nobis videntur, atque argumentationes, quae ex illis capiuntur, hanc rem demonstrare non possunt. Experimenta atque argumenta, quae adhuc habemus, hucusque accurate et singulatim reprobata non sunt, sed contenti fuerunt plurimi scriptores experimenta aliorum falsa esse dicere et experimenta nova non recte instituere. Priusquam ad exprimenta a me instituta accedo, opinionibus singulorum auctorum relatis, etiam levitatem argumentorum eorum breviter demonstare conabor, rationem non habens experimentorum meorum et argumentorum inde pendentium.

Auctores.

Fourcroy Annales de Chemie T. VIII. p. 147.

J. Hunter Treatise on the blood p. 47. übersetzt von Hebenstreit. Leipzig 1797. I. 94.

Scudamore Essay on the blood etc. übersetzt von Gambihler S. 57. Würzb. 1826.

G. Schübler in Gilbert's Annalen der Physik. Bd. 39. S. 300.

J. Davy tentamen experimentale de sanguine. Edinb. 1814

— — in Meckels Archiv für Physiologie I. 117.

— — in Meckel's Archiv für Physiologie. Bd. III. S. 454.

Rees Cyclopaedia. Vol. IV. p. II.

Gordon et Ellis in Thomson's annals of Philosophy V. IV. p. 139—142.

— in Meckel's Archiv für Physiologie II. 317.

G. R. Treviranus Biologie. Bd. V. p. 66. Götting. 1818.

Schröder van der Kolk commentatio de sanguinis vase effluentis coagulatione. Groeningae 1820. p. 40.

Mayer in Meckel's Archiv für Physiologie. Bd. III. S. 456.

Denis rech. experim. sur le sang humain. Par. 1830.

C. H. Schultz System der Circulation. Stuttg. et Tübing. 1836. S. 95.

H. Nasse das Blut in mehrfacher Beziehung physiologisch und pathologisch untersucht. Bonn. 1836.

R. Wagner Handwörterbuch der Physiologie. S. 79.

Quod primum attinet experimenta J. Hunteri, in prioribus ab eo institutis invenimus, quod opinionem eius omnino reprobat, sanguinem coagulatum celerius sanguine coagulante eiusmodi temperaturae refrigescere. De experimentis sequentibus, in testudinum sanguine institutis ipse dicit, illa non magna cum diligentia, neque exitu pari instituta esse. Diligentia et opinionum constantia in eius libro, nec non in experimentis desunt.

Scudamore dicit, in coagulatione sanguinis parvam caloris evolutionem proveniri. Quod experimentis demonstrat, quae partim huc non pertinent (exp. VII, VIII, IX), in quibus partim sola refrigeratio animadvertebatur, partim denique argumenta incerta afferunt; exempli gratia, quod etiam Davy dicit, quartum experimentum secundum et tertio repugnat, quum in tertio et secundo experimento in altius inducto thermometro mercurius inferior, in quarto contra superior erat.

Secundum Schuebleri experimenta sanguis electricus serius non electrico coagulatur et

temperaturae differentia inter electricum atque non electricum sanguinem tum maxima esse dicitur, quum sanguis non electricus evidentissime coagulatur, Exempla in aqua instituta similem eventum habent (differentia quidem minor est). Ex quibus experimentis Schueblerus argumentatur, coagulationi verisimiliter minimam causam caloris attribuenda esse. Sed ex verisimilitudine argumenta perpeti non possunt, certumque affirmari potest, electricitatem, ut Schueblerus ipse putat, in ipsam naturam sanguinis efficere.

J. Davy spernit et recte quidem experimenta Scudamori. Ipse, quamquam et eam partem, quae coit in sanguine, et id, quod inde sequitur, calorem ipsum minorem esse putat, ut animadvertatur, tamen, ut verbo eius utar, experimentum crucis in sero sanguinis facit, ut maiorem partem coaguli accipiat. Quod solum serum fuit, sollatium illi fuit, dicenti „wich in its nature is so analogous to fibrin" nihilominus in iis, quae sequuntur, negat, de temperatura notatione in re solidescente legem ullam constitui posse. Quum igitur cuique concedendum sit, coagulationem in duratione fibrini positam esse sanguinis, etiam dubitare nemo potest, exitus non recte institutorum experimentorum prorsus reiicere.

Gordon, sanguinem in partes superiori non-

nullis gradibus calidiorem inferiori inveniens, hoc experimento caloris evolutionem in coagulatione sanguinis demonstrat. Quia utebatur uno thermometro, quod nunc tollebat, nunc dimittebat, experimenta ipsa manca dici possent. Nullo modo hoc experimentum sententiae veritatem demonstrat.

Treviranus, Experimentis Fourcroy, Hunteri et Davy breviter relatis, experimenta Gordoni et Ellis acuratius communicat et temperaturae mutationem in superiore et inferiore sanguinis parte frigido vitri fundo effectam esse putat. Estne totum vitrum frigidum, estne aër etiam frigidior sanguine? Diversae temperaturae causa in aqua etiam vitri frigus esse dicit!

Schröder van der Kolk. Davy atque Hunterum superasse putat, quod ovium sanguine multo celerius coagulante utebatur. Quaeritur, num brevius tempus observationi aptum sit. Deinde etiam Schröder malum Gordoni exemplum sequitur, thermometrum et tollentis et demittentis. Quodquod experimentum vitiis propriis laborat, quamobrem mihi singula sunt percensenda

Exp. I. Etsi in hoc experimento usque ad secundum atque dodrans minutum coagulatio pertinuisset, tamen omni modo intelligi non potest, qua causa in superiore sanguinis parte temperaturam per unum et dimidium minutum eadem es-

set, quum tamen in eodem experimento temperatura singulo dimidio minuto gradu dimidio dimiNUeretur Exp. II. "Sanguinem primo paulo agitavi." Pars, quae coagulari potest, excreta erat. Exp. III. Sanguis in aquam versus est. Exp. IV. Aqua vitrum circumstans, quae tam sublime, quam sanguis non erat, omni modo inferiori parti sanguinis calorem indidit, verisimile etiam superiori. Ut hoc non sit, tamen in hoc experimento eadem temperatura per sex minuta non facile intellexeris unde venerit. Exp. V. In hoc experimento vere temperatura minuitur, quamquam aqua sanguinem circumdans quatuor gradibus calidior est, sed solum usque ad sextum minutum temperatura minuitur. Si hoc non fuisset, putare quispiam potuisset, coagulatione sanguinis procreari frigus. Exp. VI. Coactio sale fuerat impedita. Exp. VII. Iterum sanguis in aquam versus est. Schröderum ipsum de veritate experimentorum a se ipso institutorum dubitasse iam eius ipsius verba confirmant: „In talibus experimentis prudentiam esse adhibendam." etiamque ad hanc audacem affirmationem confugit: „Si enim thermometron frigidum in superficie ponatur, ascendit quidem ad aliquam altitudinem, sed deinceps quiescere videtur. Si tunc subsidat mercurius in tubo contentus, nunc demum plenariam

sentiri potest temperaturam, qua iterum expanditur et ascendit, etsi hoc post unum aut duo minuta in sanguine peragitur, posset a coagulatione deduci, hoc aliquando in aquae determinando temperaturam expertus fui.“

Schultzius Scudamori experimenta reprobat propterea quod sanguis post emissionem iam quinque minuta liquidus sit, Scudamorus contra auctam temperaturam iam in primo vel secundo minuto animadvertisset. Quamquam Scudamori experimenta defendere nolo, tamen multo minus ad Schultzii opinionem accedere possum, qua sanguinem semper esse liquidum per quinque minuta contendet; ceterum ille sanguis celeriter coagulans fuisse videtur, quam in sexto usque ad decimum minutum iam totus coagulasse dicatur. Schultzius quidem ipse non demonstravit, incitationem sanguinis aëre auctae temperaturae causam esse.

In experimentis a me institutis, quae nunc assequimur, sanguis ex vena fluens, in cylindrum, unum et dimidium pedem altum atque unum et dimidium digitum in diametro latum, recipiebatur; Cylindrus usque ad oram explebatur. Experimentum ita institui, ut thermometrum (saepe duobus usus sum), quod, sicut vitrum, antea in manibus calefactum, in sanguinis exceptione ponebatur in cylindrum, ex vitro suspendere possem, postquam vitrum impletum in mensam posui, et quidem suspendebat in superiore aut inferiore tertia parte vitri. Quo modo thermometrum in seri separatione a cruore optime ab una aut altera parte circumdatum esse putavi. Temperatura in experimentis semper ex thermometro in superiori parte tertia cylindri pendente indicata est, quod sanguis, et praecipue in firmam placentam, prae omnibus in superiori parte coagulatur. Quod naturam materiae attinet, quae sanguinem circumdat, in experimentis respici non potest, quum quidem ad coagulationem neque vero ad observationem pertinere potest. Sanguis in quiete, in motione, in aëris vacuo, in aëris pleno

spatio, in calore, in frigore coagulatur. Temperatura externa item ad observationem non pertinet, sed in experimentis referenda est, quum certissime temperaturae adauctio et diminutio sanguinis minus intelligatur, si sanguinis et eius rei, quae sanguinem circumdat, temperatura fere similis est. Desiderandum esset, ut externam temperaturam sanguinis temperaturae ab initio adaequare possemus, sed fieri non potest. Secundum observationes plurimas sanguis e vena emissus, a tertio usque ad decimum sextum minutum coagulatur. A tertio, quarto, duodecimo minuto sanguis gelatinosus fit; a septimo, decimo tertio, decimo sexto minuto in firmam placentam coagulatur.

In experimentis, quae institui, temperaturae sanguinis demum observata est, postquam vena iam tres ad quatuor minuta patefacta erat, et quidem duo aut tria minuta sanguini recipiendo tribui, unum autem minutum exaequatione thermometri cum sanguinis temperatura, quod iam in dimidio aut maxime uno minuto efficitur.

Experimentorum multorum, quorum alterum alterum fulsit, solum pauca et quidem demonstrationi aptissima proferam, praeterea autem nonnulla experimenta aliorum auctorum, praecipue eorum, qui dissentiunt ad mea experimenta demonstranda hoc loco commemorabo.

Experimentum I.

Sanguis hominum, qui multum seri continens celerrime coagulatus est. Temperatura externa 13°.

1	minut.	$25\frac{3}{4}^0$
2	„	26^0
3	„	$26\frac{1}{4}^0$
4	„	26^0
5	„	$25\frac{1}{2}^0$
6	„	25^0
7	„	$24\frac{3}{4}^0$
8	„	$24\frac{1}{2}^0$
9	„	24^0
10	„	24^0
11	„	24^0
12	„	24^0
13	„	$23\frac{1}{2}^0$
14	„	$23\frac{1}{4}^0$
15	„	23^0
16	„	23^0
17	„	$22\frac{3}{4}^0$
18	„	$22\frac{1}{2}^0$
19	„	$22\frac{1}{4}^0$
20	„	22^0
22	„	$21\frac{1}{2}^0$
25	„	21^0
28	„	$20\frac{1}{2}^0$
31	„	20.

In quo experimento ab initio coagulationis mercurius in thermometro dimidio gradu ascendit (praecipue animadvertendum est, temperaturae differentiam sanguinis atque aëris graduum duodecim esse), demum quarto usque ad nonum minutum descendit thermometrum uno gradu. Tum intra tria minuta usque ad perfectam coagulationem in firmam placentam eadem sanguinis temperatura. In duodecim demum minutis igitur thermometrum $1\frac{3}{4}$ gradu descendit.

Experimentum II.

Hominum sanguis. Sanguis celerrime coagulatus est. Temperatura externa 13^0

1	minut.	23^0
2	„	23^0
4	„	$23\frac{1}{3}^0$
6	„	23^0
8	„	$22\frac{3}{4}^0$
10	„	$22\frac{1}{2}^0$

In hoc experimento temperatura tertia parte gradus crevit. Praeterea in sexto minuto temperaturae mutatio nondum animadverti potuit, quae demum in decimo minuto dimidio gradus erat.

Experimentum III.

Sanguis laborantis pleuritide. Sera coagulatio in firmissimam placentam. Temperatura externa 16½°.

1	minut.	25°
2	„	24¾°
4	„	24½°
6	„	24¼°
8	„	24°
9	„	24°
10	„	24°
11	„	24°
12	„	23¾°
14	„	23½°
16	„	23¼°
18	„	23°
21	„	22¾°
23	„	22½°
25	„	22¼°

Intra prima septem minuta descendit thermometrum solum uno gradu; deinde autem per quinque minuta permansio in eadem temperatura. Insuper notandum est post viginti quinque minuta temperaturam tribus gradibus non descendisse.

Experimentum IV.

Cyprini carpionis sanguis. Post quindecim minuta sanguis coagulari incepit. Temperatura externa 9°.

1	minut.	$10^1/_2$°
5	„	$10^1/_2$°
10	„	$10^1/_2$°
15	„	$10^3/_4$°
20	„	11°
25	„	11^2
30	„	$11^3/_4$°
35	„	$10^3/_4$°
40	„	$10^3/_4$°
45	„	$10^3/_4$°
50	„	$10^3/_4$°

Sanguis ab initio in eadem temperatura permanens crevit post quindecim minuta et quidem post triginta minuta $1^1/_4$ gradum. Deinde temperaturae decrescentia tam parva erat, ut thermometrum post quinquaginta minuta $10^3/_4$ gradum ostenderet, quod igitur plus erat quam initio.

Experimentum V.

Sanguis hominis hepatitide laborantis. Sanguis tardissime atque lentissime neque quidem in firmam placentam coagulatus est. Temperatura externa 10^0.

1	minut.	$24\frac{1}{2}^0$
2	„	$24\frac{1}{2}^0$
4	„	$24\frac{1}{2}^0$
6	„	24^0
8	„	$23\frac{1}{2}^0$
9	„	23^0
10	„	$22\frac{1}{2}^0$
12	„	22^0
15	„	$21\frac{3}{4}^0$
17	„	21^0
20	„	21^0

Temperatura superioris atque inferioris partis eadem erat. Praeterea in hoc experimento per aliquot temporis eadem temperatura et maxime inaequalis caloris decrescentia invenitur.

Experimentum

(Schroeder van der Kolk l. c. experim. I.) in superficie:

1	minut.	103°
2½	„	102½°
3	„	101°
3½	„	100½°
4⅓	„	99½°
4¾	„	99°
6	„	99°
6½	„	98½°
7	„	97½°
8	„	97°
10	„	96°

Comparantes in hoc experimento temperaturae decrescentiam illam invenimus omnino inaequalem, et quidem, ut sequitur:

$1\frac{1}{2}$	minut.	$\frac{1}{2}^0$
$\frac{1}{2}$	"	$1\frac{1}{2}^0$
$\frac{1}{2}$	"	$\frac{1}{2}^0$
$\frac{5}{6}$	"	1^0
$\frac{5}{12}$	"	$\frac{1}{2}^0$
$1\frac{1}{4}$	"	0^0
$\frac{1}{2}$	"	$\frac{1}{2}^0$
$\frac{1}{2}$	"	1^0
1	"	$\frac{1}{2}^0$
2	"	1^0

Sententiarum mearum veritas, si experimentis solum et, ut mihi videtur adversariis plane superatis confidere vellem, iam satis demonstrata videri posset, attamen, quamquam unum vere invictum argumentum sufficit, omnia argumenta, quae afferre possum, proferam.

1. In coagulatione sanguinis calorem esse evolvendum iam ex observatione physica apparet: si res ex statu liquido in statum firmum transit, caloris capacitas igitur densatione diminuitur, calor solvi et temperaturam crescere necesse est.

2. Accuratissime observationi physicae congruit, partem inferiorem sanguinis frigidiorem esse, superiore. Primum sanguis eadem densitate et temperatura est, simulac autem coagulatio incipit, pars sanguinis superior, firmior facta, calidior, superior contra, liquidior facta, frigidior fit. Aqua omniaque alia fluida quidem eodem

modo se ostendunt, quod, ut constat, ita demonstratur, ut frigore aqua firmior fiat, itaque superior pars, quae primum infrigescit, infundum descendit. Num eiusmodi motio in sanguine accidat, inquirere nolumus, certe motio alius modi accidit, quum sanguis in coagulatione serum excludat, quod in fundum colligitur, et partes sanguinis, quae coagulantur, in superficiem colligantur. Experimentum V, vel argumentum est, motionem illam in sanguine non accidere, vel iam a principio in coagulatione calorem liberari. Inferior enim et superior pars aequali temperatura erant, quod praeterea nunquam accidit.

3. Sanguinis refrigeratio ante perfectam coagulationem nunquam aequalis est. In omnibus aliis fluidis refrigeratio aequalis est, i. e. thermometrum eodem tempore aequalibus gradibus non decrescit, sed decrescentia semper eo minor est, quo magis fluidi temperatura illam includentis appropinquat. Experiment. III. V atque Schroederi v. d. K.

4. Quamquam perdurans caloris diminutio sanguinis in congulatione argumentum contrarium non est, quum sanguis perpetua refrigeratione extra subiectus sit, tamen accurata animadver-

sione quidem rarissime et fortasse rebus secundis vera temperaturae crescentia invenitur. Experimentum I. II. IV.

5. Sanguis coagulatus celerius coagulante eiusmodi temperaturae refrigescit. Compara experimenta adversarii J. Hunteri l. c.

Vita.

Natus sum ego Rudolphus Iacobus Schneider Bonnae anno huius saeculi undevicesimo parentibus Casparo Schneider, iureconsulto et Catharina, e gente Noeggerath, quos adhuc superstites pio gratoque animo veneror; fide catholica educatus sum. Coloniae Agrippinae primis litterarum elementis imbutus per octo annos Gymnasium catholicum frequentavi. Tum tempore autumnali anni huius saeculi tricesimo nono almam litterarum universitatem Fridericiam Guilelmiam Rhenanam adii, ibique a rectore magnifico cl. Goldfuss in numerum civium academicorum receptus sum. Cl. Weber, decanus in album ordinis medicorum me inscripsit.

Hasce audivi praelectiones: Logicen et psychologiam apud cl. van Calker; physicen apud cl. Plücker; mineralogiam apud cl. Noeggerath; chemiam experimentalem et organicam apud cl. Bischof; botanicen apud cl. Treviranus; anatomiam et generalem et specialem apud cl. Mayer et cl. Weber; encyclopaediam et methodologiam artis medicae, pathologiam generalem, semioticen apud cl. Naumann; Plinii historiam, materiam diaeteticam et medicam apud cl. Harless; therapiam specialem apud cl. Albers; artem obstetriciam, de instrumentis obstetriciis, de morbis infantum, de morbis uteri, medicinam forensem apud cl. Kilian; chirurgiam, anatomiam chirurgicam, doctrinam de operationibus chirurgicis apud cl. Wutzer; an-

thropologiam, physiologiam, therapiam et generalem et specialem apud cl. Nasse.

In exercitationibus practicis duces mihi fuerunt: In cadaveribus dissecandis cl. Mayer et cl. Weber; in clinico propaedeutico et therapeutico medico cl. Nasse; in clinico chirurgico et ophthalmiatico, in fasciis applicandis cl. Wutzer; et cl. Kilian in clinico obstetricio et exercitationibus ad phantoma. Deinde per annos tres continue frequentavi nosocomium coloniense; cuius duces Dr. Dr. Nückel et Fischer ad maiorem eruditionem meam omnem occasionem dederunt.

Quibus omnibus viris optime de me meritis maximas habeo gratias et in perpetuum habebo.

Theses.

I.

Dysenteria non est inflammatio tunicae mucosae coli.

II.

In cholera orientali cyanosis nonnisi praegressa exhalatione fluidi cholerici existit.

III.

Intemperies sanguinis in cholera orientali non est primaria.

IV.

Pleuritis saepe nonnisi exploratione thoracis dignosci potest.

V.

In typho abdominali diarrhoea non est inhibenda.

VI.

In scirrho et cancere aperto ventriculi vomitus non semper adest.

VII.

Scabies sine periculo quam celerrime curanda est.

VIII.

Fluoris albi indoles syphilitica exacte distingui nequit.

IX.

Applicatio hirudinum in curatione fracturarum quam maxime est evitanda.

X.

Tenotomia sola ad curandum talipedem varum non sufficit.